

日 本 国 特 許
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-228531

[ST.10/C]:

[JP 2002-228531]

出 願 人

Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 3月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3015185

【書類名】 特許願

【整理番号】 540254JP01

【提出日】 平成14年 8月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 29/06

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 2 号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

 【氏名】 内海 義信

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

 【氏名】 西村 慎二

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

 【氏名】 浅尾 淑人

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100102439

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092462

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電機およびその回転位置センサーの位置決め方法および位置決め装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定子に巻装された固定子コイルと、回転子に固定された磁極および信号ロータと、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとを備えた回転電機において、前記固定子コイルに通電して、前記回転子を所定角度以上回転させて拘束し、前記信号ロータまたは前記検出ステータの位置を調整する調整手段を備えたことを特徴とする回転電機。

【請求項 2】 固定子に巻装された固定子コイルと、回転子に固定された磁極および信号ロータと、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータと、前記検出ステータの検出結果に基づいて前記固定子コイルの通電を制御する制御装置を備えた回転電機において、前記制御装置は、前記固定子コイルに所定の通電をして、前記回転子が所定角度以上回転して拘束状態である時に、前記検出ステータからの検出結果と、予め記憶している検出データとを比較して補正值を生成し、この補正值に基づいて前記固定子コイルの通電を制御することを特徴とする回転電機。

【請求項 3】 固定子コイルへの通電は、前記固定子コイルの所定の相に直流通電した後、前記相とは異なる相に直流通電することによって、前記回転子を所定角度以上回転させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の回転電機。

【請求項 4】 固定子に巻装された固定子コイルと、磁極ならびに信号ロータが回転軸に共に固定された回転子と、前記信号ロータと前記信号ロータと対向配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとからなる回転位置センサーを備えた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法において、前記固定子コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する工程と、前記回転子が所定角度以上回転したことを検出する工程と、前記検出ステータの信号が所定の信号になるように、前記検出ステータまたは前記信号ロータの位置を調整する工程とを備えたことを特徴とする回転電機の回転位置センサーの位置決め方法。

【請求項 5】 固定子に巻装された固定子コイルと、界磁コイルを備えた磁極鉄心ならびに信号ロータが回転軸に共に固定された回転子と、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとからなる回転位置センサーを備えた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法において、前記磁極鉄心と前記信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する工程と、前記固定子コイルおよび前記界磁コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する工程と、前記回転子が所定角度以上回転したことを検出する工程と、前記検出ステータの信号が所定の信号になるように、前記検出ステータの位置を調整する工程とを備えたことを特徴とする回転電機の回転位置センサーの位置決め方法。

【請求項 6】 磁極鉄心は、クローボールであることを特徴とする請求項 5 項に記載の回転電機の回転位置センサーの位置決め方法。

【請求項 7】 固定子に巻装された固定子コイルと、永久磁石からなる磁極ならびに信号ロータが回転軸に共に固定された回転子と、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとからなる回転位置センサーを備えた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法において、前記磁極と前記信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する工程と、前記固定子コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する工程と、前記回転子が所定角度以上回転したことを検出する工程と、前記検出ステータの信号が所定の信号になるように、前記検出ステータの位置を調整する工程とを備えたことを特徴とする回転電機の回転位置センサーの位置決め方法。

【請求項 8】 前記固定子コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する工程は、所定の相に直流通電した後、前記相とは異なる相に直流通電して前記回転子を所定角度回転させて、前記回転子を回転不能に拘束することを特徴とする請求項 4 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の回転電機の回転位置センサーの位置決め方法。

【請求項 9】 前記回転位置センサーは、レゾルバであることを特徴とする請求項 4 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の回転電機の回転位置センサーの位置決め方法。

【請求項 1 0】 前記回転位置センサーは、1 相励磁、2 相出力のレゾルバであって、その出力信号の一方が零になるように前記検出ステータまたは前記信号ロータの位置を調整することを特徴とする請求項 9 記載の回転電機の回転位置センサーの位置決め方法。

【請求項 1 1】 極対数が n の回転電機であって、前記通電によって前記回転子を n 箇所の位置で回転不能に拘束した時の、前記検出ステータの n 個の出力の平均値が零になるように、前記検出ステータまたは前記信号ロータの位置を調整することを特徴とする請求項 9 記載の回転電機の回転位置センサーの位置決め方法。

【請求項 1 2】 固定子に巻装された固定子コイルと、界磁コイルを備えた磁極鉄心ならびに信号ロータが回転軸に共に固定された回転子と、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとからなる回転位置センサーを備えた回転電機の回転位置センサーの位置決め装置において、前記磁極鉄心と前記信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する手段と、前記固定子コイルおよび前記界磁コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する手段と、前記回転子が所定角度以上回転したことを検出する手段と、前記検出ステータの信号が所定の信号になるように、前記検出ステータの位置を調整する手段とを備えたことを特徴とする回転電機の回転位置センサーの位置決め装置。

【請求項 1 3】 固定子に巻装された固定子コイルと、永久磁石からなる磁極ならびに信号ロータが回転軸に共に固定された回転子と、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとからなる回転位置センサーを備えた回転電機の回転位置センサーの位置決め装置において、前記磁極と前記信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する手段と、前記固定子コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する手段と、前記回転子が所定角度以上回転したことを検出する手段と、前記検出ステータの信号が所定の信号になるように、前記検出ステータの位置を調整する手段とを備えたことを特徴とする回転電機の回転位置センサーの位置決め装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、回転位置センサーを備えた回転電機およびその回転位置センサーの位置決め方法および位置決め装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えば、従来装置として特開 2 0 0 2 - 1 8 6 2 3 9 号公報に記載された装置がある。この従来装置は、検出ロータと回転軸とが別体に構成されるとともに、検出ロータが回転軸に対して瞬間接着剤によって固定されているブラシレスモータが開示されている。また、検出ロータは回転軸に対して相対回転可能に遊嵌し、その状態で駆動コイルの一部の相に直流電流を継続的に供給して駆動ロータを所定の位置に停止させ、その状態で検出ロータの位置を、検出ロータと検出ステータとの相対位置が所定の誤差範囲内に収まるように目視により仮決めし、その状態で出力コイルの一部の相に直流電流を継続的に供給して電磁石作用を発生させ、この電磁石作用に基づく検出ロータの移動により検出ロータと検出ステータとの相対位置を所定の位置になるように修正し、その状態で検出ロータを回転軸に固定し、固定完了後に駆動コイル及び出力コイルへの直流電流の供給を停止するブラシレスモータの組立方法が開示されている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような従来のブラシレスモータおよびブラシレスモータの組立方法では、検出ロータが回転軸に対して瞬間接着剤によって固定されているために、振動や熱的に過酷な車両用等の回転電機には適しているとは言えず、また、駆動コイルの一部の相に直流電流を継続的に供給して駆動ロータを所定の位置に停止させてはいるが、実際には回転軸を回転自在に支持している軸受の回転摩擦力をはじめ、例えば車両用交流発電機のように回転軸に固定されたスリップリングにブラシが摺接する構造の場合には、更にこの回転摩擦力が加わるなど、これらの回転摩擦力の影響をうけて、単に駆動コイルの一部の相に直流電流を継続的に供給しただけでは前記回転摩擦力のために、駆動ロータを精度良く本来の所定の位置に

安定して停止させることができず、回転位置センサーの位置決め精度が不安定となり、回転電機の性能がばらついたり性能を十分に発揮できない問題があった。更に、位置決めのための工程が長く、また自動化に不向きであるなどの問題があった。

【 0 0 0 4 】

この発明は、以上のような問題点を解決するためになされたもので、回転位置センサーの位置決め精度をより安定させ、また、より向上させて性能の良い回転電機を得ること、および回転位置センサーの位置決めがより精度良くおこなえ、生産性に優れた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法および位置決め装置を得ることを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る回転電機においては、固定子コイルに通電して、回転子を所定角度以上回転させて拘束し、信号ロータまたは検出ステータの位置を調整する調整手段を備えたものである。

【 0 0 0 6 】

また、制御装置は、固定子コイルに所定の通電をして、回転子が所定角度以上回転して拘束状態である時に、検出ステータからの検出結果と、予め記憶している検出データとを比較して補正値を生成し、この補正値に基づいて固定子コイルの通電を制御するものである。

【 0 0 0 7 】

また、固定子コイルへの通電は、固定子コイルの所定の相に直流通電した後、前記相とは異なる相に直流通電することによって、回転子を所定角度以上回転させるものである。

【 0 0 0 8 】

この発明に係る回転電機の回転位置センサーの位置決め方法においては、固定子コイルに通電して回転子を回転不能に拘束する工程と、回転子が所定角度以上回転したことを検出する工程と、検出ステータの信号が所定の信号になるように、検出ステータまたは信号ロータの位置を調整する工程とを備えたものである。

【 0 0 0 9 】

また、磁極鉄心と信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する工程と、固定子コイルおよび界磁コイルに通電して回転子を回転不能に拘束する工程と、回転子が所定角度以上回転したことを検出する工程と、検出ステータの信号が所定の信号になるように、検出ステータの位置を調整する工程とを備えたものである。

【 0 0 1 0 】

また、磁極鉄心は、クローボールであることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

更に、磁極と信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する工程と、固定子コイルに通電して回転子を回転不能に拘束する工程と、回転子が所定角度以上回転したことを検出する工程と、検出ステータの信号が所定の信号になるように、検出ステータの位置を調整する工程とを備えたものである。

【 0 0 1 2 】

また、固定子コイルに通電して回転子を回転不能に拘束する工程は、所定の相に直流通電した後、前記相とは異なる相に直流通電して回転子を所定角度回転させて、回転子を回転不能に拘束することを特徴ものである。

【 0 0 1 3 】

また、回転位置センサーは、レゾルバであることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

また、回転位置センサーは、1相励磁、2相出力のレゾルバであって、その出力信号の一方が零になるように検出ステータまたは信号ロータの位置を調整するものである。

【 0 0 1 5 】

また、極対数が n の回転電機であって、通電によって回転子を n 箇所の位置で回転不能に拘束した時の、検出ステータの n 個の出力の平均値が零になるように、検出ステータまたは信号ロータの位置を調整することを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

更にまた、磁極鉄心と信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する手段と、固定子コイルおよび界磁コイルに通電して回転子を回転不能に拘束する手段と、回転子が所定角度以上回転したことを検出する手段と、検出ステータの信号が所定の信号になるように、検出ステータの位置を調整する手段とを備えたものである。

【 0 0 1 7 】

また、磁極と信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する手段と、固定子コイルに通電して回転子を回転不能に拘束する手段と、回転子が所定角度以上回転したことを検出する手段と、検出ステータの信号が所定の信号になるように、検出ステータの位置を調整する手段とを備えたものである。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

以下、この発明の実施の形態 1 を図に基づいて説明する。なお図中同一または相当部分については同一符号を付して説明する。図 1 は、電動発電機の構成を示す断面図、図 2 は信号ロータの正面図、図 3 は検出ステータおよびセンサーコアの正面図、図 4 は回転位置センサーの位置調整の説明図、図 5 はレゾルバの位置調整の説明図である。図において、1 は回転電機をなす車両用の電動発電機であって、固定子 2 および回転子 3、回転子 3 を回転自在に支持するベアリング 4 および 5、固定子 2 回転子 3 およびブラシホルダ 6 を収容するフロントブラケット 7 とリヤブラケット 8、回転子 2 の回転位置を検出する回転位置センサー 9、ならびに回転力を伝達するプーリ 10 などから構成されている。

【 0 0 1 9 】

固定子 2 は、電磁鋼板を積層した固定子鉄心 11 と、この固定子鉄心 11 に設けられたスロット 12 に固定子コイル 13 が配置されて構成されている。この車両用の電動発電機 1 では、96 個のスロット 12 を備えており、固定子コイル 13 は、3 相 Y 結線されている。

【 0 0 2 0 】

回転子 3 は、回転軸 14 に磁極鉄心をなすクローボール 15 および 16、なら

びに界磁コイル 1 7 が固定されており、これらで 1 6 極の磁極を構成しており、更に界磁コイル 1 7 に給電するためのスリップリング 1 8 並びに回転位置センサー 9 の信号ロータ 1 9 が固定されて構成されている。また、ブラシホルダ 6 に備えたブラシ 2 0 は、スリップリング 1 8 の外周面にスプリング等で押圧されて摺接しており、ブラシ 2 0 からスリップリング 1 8 を介して界磁コイル 1 7 に給電される。

【 0 0 2 1 】

リヤブラケット 8 に配置された検出ステータ 2 1 と、回転軸 1 4 に固定された信号ロータ 1 9 とで回転位置センサー 9 をなすレゾルバを構成している。図 2 は、電磁鋼板を積層して構成した信号ロータ 1 9 であって、回転軸 1 4 と圧入固定される穴部 1 9 a を有している。信号ロータ 1 9 は、クローポール 1 5 および 1 6 に対して回転方向の所定の位置関係になるように治具を用いて圧入固定される。また図 3 に示すように、センサーコア 2 2 は電磁鋼板を積層して構成され、ティース 2 2 a および長穴 2 2 b を備えており、このティース 2 2 a に 1 相の励磁コイル並び 2 相の出力コイルが巻装されて、樹脂等のカバ 2 1 a で覆って検出ステータ 2 1 を構成している。検出ステータ 2 1 は、リヤブラケット 8 に長穴 2 2 b を調整ネジ 2 3 で締め付けることで固定される。

【 0 0 2 2 】

次に検出ステータ 2 1 の位置調整について説明する。図 4 において、固定子コイル 1 3 の W U 間並びに界磁コイル 1 7 に直流通電すると、両者の電磁力によって回転子 3 は固定子 2 に対して所定位置に電氣的に拘束される。次に固定子コイル 1 3 の U V 間並びに界磁コイル 1 7 に直流通電すると、両者の電磁力によって回転子 3 は所定角度回転して、固定子 2 に対して所定位置に電氣的に拘束される。回転子 3 が所定角度回転したことは、検出ステータ 2 1 の信号から検出することができる。この状態で検出ステータ 2 1 からの信号が所定の信号となるようにモニター 2 4 に基づいて、検出ステータ 2 1 の長穴 2 2 b を回転方向に回転させて、調整ネジ 2 3 で締め付けることで調整手段を構成している。

【 0 0 2 3 】

次にレゾルバの位置調整について説明する。図 5 において、レゾルバの 2 相の

出力信号の内、25はSIN波形、26はCOS波形であって、27はその両者より生成されたレゾルバ波形である。なお、レゾルバ波形27は図5に示すような誤差範囲28を有しており、図5中のa点またはb点のように出力信号の一方が零になるように、検出ステータ21の長穴22bを回転方向に回転させて、調整ネジ23で締め付ける。

【0024】

次に動作について説明する。ブラシ20からスリップリング18を介して、界磁コイル17に界磁電流が供給されると、回転子3のクローポール15および16は磁極を構成して、この状態で固定子コイル13に回転位置センサー9に基づいた3相交流電流を供給することにより、回転子3に回転力が発生し電動機として機能する。該回転力が回転軸14、プーリ10及び図示しないベルトを介してエンジン側に伝達されエンジンが始動する。エンジンが始動すると、エンジンの回転力によって回転子3が駆動されて、固定子コイル13に3相交流が発電され、これを整流してバッテリーを充電するなど発電機として機能する。

【0025】

上記のような回転電機においては、固定子コイル13に通電して、回転子3を所定角度以上回転させて拘束し、信号ロータ19または検出ステータ21の位置を調整する調整手段を備えたので、拘束が容易で、回転摩擦力の影響を受けにくく安定して回転子13が本来の所定の位置に位置決めされるとともに調整が容易であるため、安定して高い調整精度を得ることができ、性能の良い回転電機を得ることができる。

【0026】

なお、通電する電流を大きくすると、回転子3は全体的には本来の所定の位置に拘束されやすくなるが、回転子3の位置は回転方向に任意の位置に分布しており、回転子3が本来の所定の位置から若干ずれた位置にある状態で通電しても、回転摩擦力の影響で回転子3はほとんど動かず、回転子3の位置によっては安定した精度で拘束することができないのに対して、この発明のように必ず回転子3を所定角度以上回転させて拘束することで、安定した位置に精度良く拘束することができる。実験では、同じ通電電流に対して、この発明によれば位置決め誤差

を数分の一ないし数十分の一に低減できることを確認している。なお、同じ位置決め精度を確保する時には、この発明によれば通電する電流を少なくできる効果を奏する。

【 0 0 2 7 】

また、回転電機の仕様によって磁極数やスロット数をはじめ回転摩擦力も異なり、また固定子コイル 1 3 や界磁コイル 1 7 に通電する電流の大きさも任意に設定できるため、予め、通電する電流の大きさとその時の回転子 3 の回転角度並びに位置決め精度の関係を確認して、通電電流並びに所定角度を決定しておく。このようにして、定めた電流を通電して、回転子 3 を所定角度以上回転させて拘束すれば、所定の位置決め精度を確保することができる。この発明は、回転子 3 を所定角度以上回転させることで、安定した精度の高い位置決めをすることができる。

【 0 0 2 8 】

また、固定子コイル 1 3 への通電は、固定子コイル 1 3 の所定の相に直流通電した後、前記相とは異なる相に直流通電することによって、回転子 3 を所定角度以上回転させたので、簡単で確実に回転子 3 を所定角度以上回転させることができ、位置決め精度が良く、性能や組立性の良い回転電機を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

固定子コイル 1 3 に通電して回転子 3 を回転不能に拘束する工程と、回転子 3 が所定角度以上回転したことを検出する工程と、検出ステータ 2 1 の信号が所定の信号になるように、検出ステータ 2 1 または信号ロータ 1 9 の位置を調整する工程とを備えたので、工程が簡単で、位置決め精度が良い、生産性に優れた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。なお、回転軸 1 4 に連結された回転検出機を備えて、回転子 3 が所定角度以上回転したことを検出しても良いが、検出ステータ 2 1 の信号によって、回転子 3 が所定角度以上回転したことを検出することで簡単に構成できる。また、回転子 3 が所定角度以上回転したことを検出する工程は、固定子コイル 1 3 への通電を、固定子コイル 1 3 の所定の相に直流通電した後、前記相とは異なる相に直流通電する場合は省略しても良い。

【 0 0 3 0 】

磁極鉄心 1 5 と信号ロータ 1 9 を回転方向の所定の位置関係に固定する工程と、固定子コイル 1 3 および界磁コイル 1 7 に通電して回転子 3 を回転不能に拘束する工程と、回転子 3 が所定角度以上回転したことを検出する工程と、検出ステータ 2 1 の信号が所定の信号になるように、検出ステータ 2 1 の位置を調整する工程とを備えたので、磁極鉄心 1 5 の極性が定まるために少ない電流で確実に拘束でき、簡単な工程で位置決め精度が良く、生産性に優れた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。なお、信号ロータ 1 9 は、クローポール 1 5 および 1 6 に対して回転方向の所定の位置関係になるように予め治具を用いて圧入固定されているので、検出ステータ 2 1 の位置の調整が容易で、長穴 2 2 b を短くできて小型化が図れる。また、信号ロータ 1 9 が圧入固定されており耐振性や耐熱性が良い。

【 0 0 3 1 】

クローポール 1 5 および 1 6 は、鍛造で作られ、組み合わせて使用するために、特有の組付け誤差等を有しているが、この発明によれば、通電によって回転子 3 が平均的な位置で拘束され、位置決め精度を向上させることができる。

【 0 0 3 2 】

固定子コイル 1 3 に通電して回転子 3 を回転不能に拘束する工程は、所定の相に直流通電した後、前記相とは異なる相に直流通電して回転子 3 を所定角度回転させて、回転子 3 を回転不能に拘束したために、簡単で確実に回転子 3 を所定角度以上回転させることができ、位置決め精度が良く、生産性に優れた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

回転位置センサー 9 はレゾルバであるので、回転子 3 が拘束状態であっても分解能に優れた回転位置信号を得ることができ、更に、レゾルバは 1 相励磁、2 相出力のレゾルバであって、その出力信号の一方が零になるように検出ステータ 2 1 または信号ロータ 1 9 の位置を調整したので、簡単な工程で調整精度が良く、生産性に優れた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

磁極鉄心と信号ロータ 1 9 を回転方向の所定の位置関係に固定する手段と、固定子コイル 1 3 および界磁コイル 1 7 に通電して回転子 3 を回転不能に拘束する手段と、回転子 3 が所定角度以上回転したことを検出する手段と、検出ステータ 2 1 の信号が所定の信号になるように、検出ステータ 2 1 の位置を調整する手段とを備えており、信号ロータ 1 9 は、クローポール 1 5 および 1 6 に対して回転方向の所定の位置関係になるように予め治具を用いて圧入固定されているので、検出ステータ 2 1 の位置の調整が短時間に容易に行なえ、通電して拘束するため回転子 3 の拘束が容易で、回転子 3 が所定角度以上回転したことを検出しているため位置決め精度が良く、検出ステータの位置の調整が容易であるなど、簡単な装置で位置決め精度が良く、自動化が容易で生産性に優れた回転電機の回転位置センサーの位置決め装置を得ることができる。

【 0 0 3 5 】

なお、固定子コイル 1 3 および界磁コイル 1 7 に通電して回転子 3 を電氣的に拘束した後、その位置で回転子 3 を機械的に拘束する機構を装置に設けても良い。また、磁極鉄心と信号ロータ 1 9 を回転方向の所定の位置関係に固定する手段を備えない場合は、検出ステータ 2 1 の位置の調整に比較的長時間を要したり、長穴 2 2 b が大きくなったりするが、位置決め精度については同様の効果を得ることができ、位置決めおよび位置調整の装置として一体化して構成することができる。

【 0 0 3 6 】

実施の形態 2.

上記実施の形態 1 では、レゾルバの出力信号の一方が零になるように検出ステータ 2 1 または信号ロータ 1 9 の位置を調整したが、極対数が 8 の電動発電機 1 を、通電によって回転子 3 を 8 箇所の位置で回転不能に拘束して、検出ステータ 2 1 の 8 個の出力の平均値が零になるように、検出ステータ 2 1 または信号ロータ 1 9 の位置を調整しても良い。

【 0 0 3 7 】

このように調整することによって、極ピッチのばらつきによる調整誤差を平均

化できて、調整精度が良く、性能の優れた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。特に、クローボール 1 5 および 1 6 を備えた回転電機に適用するとその効果が大きい。

【 0 0 3 8 】

実施の形態 3.

図 6 は、この発明の実施の形態 3 による電動パワーステアリング装置用のブラシレスモータを示す断面図、図 7 はその機能ブロック図である。図において、3 1 は回転電機をなす電動パワーステアリング装置用のブラシレスモータであって、固定子 3 2 および回転子 3 3、回転子 3 3 を回転自在に支持するベアリング 3 4 および 3 5、固定子 3 2 が内周面に圧入され、ブラケット 3 7 と共に固定子 3 2 および回転子 3 3 を収容するヨーク 3 6、ブラシレスモータを制御する制御装置 3 8、回転子 3 2 の回転位置を検出する回転位置センサー 3 9、ならびに回転力を伝達するボス 4 0 などから構成されている。

【 0 0 3 9 】

固定子 3 2 は、電磁鋼板を積層した固定子鉄心 4 1 と、この固定子鉄心 4 1 に設けられたスロット 4 2 に固定子コイル 4 3 が配置されて構成されている。このブラシレスモータ 3 1 では、1 2 個のスロット 4 2 を備えており、固定子コイル 4 3 の端末は、ターミナル 4 4 によって 3 相 Y 結線とされて、コネクタ 4 5 を介して制御装置 3 8 に接続されている。

【 0 0 4 0 】

回転子 3 3 には、回転軸 4 6 に磁極をなす 8 極の永久磁石 4 7 および回転位置センサー 3 9 の信号ロータ 4 8 および回転力を伝達するボス 4 0 が固定されて構成されている。

【 0 0 4 1 】

ブラケット 3 7 に配置された検出ステータ 4 9 と、回転軸 4 6 に固定された信号ロータ 4 8 とで実施の形態 1 と同様の、回転位置センサー 3 9 をなすレゾルバを構成している。信号ロータ 4 8 は回転軸 4 6 に圧入されて、信号ロータ 4 8 の圧入位置を基準にした着磁治具を用いて、磁石 4 7 の着磁を行なっている。検出ステータ 4 9 は、ブラケット 3 7 に図示しないネジで締め付けることで固定され

る。検出ステータ 4 9 の検出結果は信号線 5 0 を介して制御装置 3 8 に接続されている。

【 0 0 4 2 】

次に回転位置センサー 3 9 の位置調整について説明する。図 7 において、制御装置 3 8 は、固定子コイル 4 3 の W U 間に直流通電して、固定子 3 2 と回転子 3 3 の電磁力によって回転子 3 3 は固定子 3 2 に対して所定位置に電氣的に拘束する。続いて、制御装置 3 8 は、固定子コイル 4 3 の U V 間に直流通電して、固定子 3 2 と回転子 3 3 の電磁力によって回転子 3 3 は所定角度回転して固定子 3 2 に対して所定位置に電氣的に拘束する。この状態で制御装置 3 8 は、検出ステータ 4 9 からの検出結果の信号が、予め記憶している固定子コイル 4 3 の U V 間に直流通電した時の検出データと比較して、補正值を生成して、この補正值に基づいて固定子コイル 4 3 の通電を制御するように制御装置 3 8 は構成されている。なお、制御装置 3 8 には、バッテリーからの電源線のほか、車速信号やトルクセンサー信号等が接続されている。

【 0 0 4 3 】

次に動作について説明する。制御装置 3 8 は、トルクセンサー信号等に基づいてステアリングの操舵力を補助する時に、検出ステータ 4 9 の検出結果に基づいて、固定子コイル 4 3 に所定の通電を行い、この通電に伴って、固定子 3 2 と永久磁石 4 7 の電磁作用により、回転子 3 に回転力が発生して、回転力がボス 4 0 を介してステアリング側に伝達されて操舵力を補助することが出来る。

【 0 0 4 4 】

上記のような回転電機においては、制御装置 3 8 は、固定子コイル 4 3 に所定の通電をして、回転子 3 3 が所定角度以上回転して拘束状態である時に、検出ステータ 4 9 からの検出結果と、予め記憶している検出データとを比較して補正值を生成し、この補正值に基づいて固定子コイル 4 3 の通電を制御したので、回転位置センサー 3 9 の位置調整が回転電機自体で行なえるとともに、回転摩擦力の影響を受けにくいため調整精度が高くまた安定して、性能の良い回転電機を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

信号ロータ 4 8 は回転軸 4 6 に圧入されて、信号ロータ 4 8 の圧入位置を基準にした着磁治具を用いて、磁石 4 7 の着磁を行なっているため、耐振性や耐熱性が良いほか、信号ロータ 4 8 と磁石 4 7 の位置精度が良いため調整が容易で、小型で性能の良い回転電機を得ることができる。

【 0 0 4 6 】

なお、本実施の形態 3 では永久磁石 4 7 を用いた回転電機で説明したが、実施の形態 1 で示したような回転電機でも良い。また、実施の形態 1 と同様の箇所については、同様の効果を奏することは言うまでもない。

【 0 0 4 7 】

実施の形態 4 .

図 8 は、この発明の実施の形態 4 による電動パワーステアリング装置用のブラシレスモータを示す断面図であって、図 9 は回転位置センサーの位置調整の説明図である。図 8 のブラシレスモータ 5 1 は、図 6 のブラシレスモータ 3 1 に対して制御装置 3 8 を取り外してコネクタ 4 5 および信号線 5 0 を外部に導出し、また検出ステータ 2 1 は実施の形態 1 と同様に、長穴 2 2 b (図示せず) を備えており、ブラケット 3 7 に前記長穴 2 2 b を調整ネジ 2 3 (図示せず) で締め付けることで固定される。その他の構成は図 6 と同様であり、同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 8 】

次に検出ステータ 2 1 の位置調整について説明する。図 9 において、固定子コイル 4 3 の W U 間に直流通電すると、固定子 3 2 と永久磁石 4 7 との電磁力によって回転子 3 3 は固定子 3 2 に対して所定位置に電氣的に拘束される。次に固定子コイル 4 3 の U V 間に直流通電すると、前記電磁力によって回転子 3 3 は所定角度回転して、固定子 3 2 に対して所定位置に電氣的に拘束される。回転子 3 3 が所定角度回転したことは、検出ステータ 2 1 の信号から検出することができる。この状態で検出ステータ 2 1 からの信号が所定の信号となるようにモニター 2 4 に基づいて、検出ステータ 2 1 の長穴 2 2 b を回転方向に回転させて、調整ネジ 2 3 で締め付けることで調整手段を構成している。

【 0 0 4 9 】

実施の形態 4 は上記のように構成されており、固定子コイル 4 3 に通電して、回転子 3 3 を所定角度以上回転させて拘束し、信号ロータ 4 8 または検出ステータ 2 1 の位置を調整する調整手段を備えたので、拘束が容易で、回転摩擦力の影響を受けにくく安定して回転子 3 3 が本来の所定の位置に位置決めされるとともに調整が容易であるため、安定して高い調整精度を得ることができ、性能の良い回転電機を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

また、磁極 4 7 と信号ロータ 4 8 を回転方向の所定の位置関係に固定する工程と、固定子コイル 4 3 に通電して回転子 3 3 を回転不能に拘束する工程と、回転子 3 3 が所定角度以上回転したことを検出する工程と、検出ステータ 2 1 の信号が所定の信号になるように、検出ステータ 2 1 の位置を調整する工程とを備えており、簡単な工程で位置決め精度が良く、生産性に優れた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。なお、信号ロータ 4 8 は回転軸 4 6 に圧入されて、信号ロータ 4 8 の圧入位置を基準にした着磁治具を用いて、磁石 4 7 の着磁を行なっているために、両者の位置制度が良く、検出ステータ 2 1 の位置の調整が容易に行なえ、長穴 2 2 b を短くできて装置の小型化が図れる。また、信号ロータ 1 9 が圧入固定されており耐振性や耐熱性が良い。

【 0 0 5 1 】

磁極 4 7 と信号ロータ 4 8 を回転方向の所定の位置関係に固定する手段と、固定子コイル 4 3 に通電して回転子 3 3 を回転不能に拘束する手段と、回転子 3 3 が所定角度以上回転したことを検出する手段と、検出ステータ 2 1 の信号が所定の信号になるように、検出ステータ 2 1 の位置を調整する手段とを備えており、信号ロータ 4 8 は回転軸 4 6 に圧入されて、信号ロータ 4 8 の圧入位置を基準にした着磁治具を用いて、磁石 4 7 の着磁を行なっているために検出ステータ 2 1 の位置の調整が短時間に容易に行なえ、通電して拘束するため回転子 3 3 の拘束が容易で、回転子 3 3 が所定角度以上回転したことを検出しているため位置決め精度が良く、検出ステータ 2 1 の位置の調整が容易であるなど、装置が簡単で位置決め精度が良く、自動化が容易で生産性に優れた回転電機の回転位置センサーの位置決め装置を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

【発明の効果】

以上のように、請求項 1 記載の発明によれば、固定子に巻装された固定子コイルと、回転子に固定された磁極および信号ロータと、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとを備えた回転電機において、前記固定子コイルに通電して、前記回転子を所定角度以上回転させて拘束し、前記信号ロータまたは前記検出ステータの位置を調整する調整手段を備えたので、調整が容易で、回転摩擦力の影響を受けにくく調整精度が安定しまた向上するため、安価で性能の良い回転電機を得ることができる。

【 0 0 5 3 】

請求項 2 記載の発明によれば、固定子に巻装された固定子コイルと、回転子に固定された磁極および信号ロータと、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータと、前記検出ステータの検出結果に基づいて前記固定子コイルの通電を制御する制御装置を備えた回転電機において、前記制御装置は、前記固定子コイルに所定の通電をして、前記回転子が所定角度以上回転して拘束状態である時に、前記検出ステータからの検出結果と、予め記憶している検出データとを比較して補正值を生成し、この補正值に基づいて前記固定子コイルの通電を制御したので、位置調整が回転電機自体で行なわれ、回転摩擦力の影響を受けにくく調整精度が安定しまた向上するため、安価で性能の良い回転電機を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

請求項 3 記載の発明によれば、固定子コイルへの直流通電は、前記固定子コイルの所定の相に直流通電した後、前記相とは異なる相に直流通電することによって、前記回転子を所定角度以上回転させたので、簡単で確実に回転子を所定角度回転させることができ位置決め精度が良く、性能や組立性の良い回転電機を得ることができる。

【 0 0 5 5 】

請求項 4 記載の発明によれば、固定子に巻装された固定子コイルと、磁極ならびに信号ロータが回転軸に共に固定された回転子と、前記信号ロータと前記信号

ロータと対向配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとからなる回転位置センサーを備えた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法において、前記固定子コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する工程と、前記回転子が所定角度以上回転したことを検出する工程と、前記検出ステータの信号が所定の信号になるように、前記検出ステータまたは前記信号ロータの位置を調整する工程とを備えたので、工程が簡単で、位置決め精度が良い、生産性に優れた回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。

【 0 0 5 6 】

請求項 5 記載の発明によれば、固定子に巻装された固定子コイルと、界磁コイルを備えた磁極鉄心ならびに信号ロータが回転軸に共に固定された回転子と、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとからなる回転位置センサーを備えた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法において、前記磁極鉄心と前記信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する工程と、前記固定子コイルおよび前記界磁コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する工程と、前記回転子が所定角度以上回転したことを検出する工程と、前記検出ステータの信号が所定の信号になるように、前記検出ステータの位置を調整する工程とを備えたので、確実に拘束でき、簡単な工程で位置決め精度が良く、生産性に優れた回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。

【 0 0 5 7 】

請求項 6 記載の発明によれば、磁極鉄心は、クローポールであるので、クローポール特有の組付け誤差等に対して、平均的な位置で回転子が拘束され、位置決め精度の高い回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。

【 0 0 5 8 】

請求項 7 記載の発明によれば、固定子に巻装された固定子コイルと、永久磁石からなる磁極ならびに信号ロータが回転軸に共に固定された回転子と、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとからなる回転位置センサーを備えた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法において、前記磁極と前記信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する工程と

、前記固定子コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する工程と、前記回転子が所定角度以上回転したことを検出する工程と、前記検出ステータの信号が所定の信号になるように、前記検出ステータの位置を調整する工程とを備えたので、簡単な工程で位置決め精度が良く、生産性に優れた回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

請求項 8 記載の発明によれば、前記固定子コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する工程は、所定の相に直流通電した後、前記相とは異なる相に直流通電して前記回転子を所定角度回転させて、前記回転子を回転不能に拘束したので、簡単で確実に回転子を所定角度回転させることができる、生産性に優れた回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。

【 0 0 6 0 】

請求項 9 記載の発明によれば、回転位置センサーは、レゾルバであるため、回転子が拘束状態であっても分解能に優れた回転位置信号を得ることができ、簡単な工程で調整精度が良く、生産性に優れた回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。

【 0 0 6 1 】

請求項 1 0 記載の発明によれば、回転位置センサーは、1 相励磁、2 相出力のレゾルバであって、その出力信号の一方が零になるように前記検出ステータまたは前記信号ロータの位置を調整したため、簡単な工程で調整精度が良く、生産性に優れた回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。

【 0 0 6 2 】

請求項 1 1 記載の発明によれば、極対数が n の回転電機であって、前記通電によって前記回転子を n 箇所の位置で回転不能に拘束した時の、前記検出ステータの n 個の出力の平均値が零になるように、前記検出ステータまたは前記信号ロータの位置を調整するため、極ピッチのばらつきによる調整誤差を平均化できて、調整精度が良く、性能の優れた回転位置センサーの位置決め方法を得ることができる。

【 0 0 6 3 】

請求項 1 2 記載の発明によれば、固定子に巻装された固定子コイルと、界磁コイルを備えた磁極鉄心ならびに信号ロータが回転軸に共に固定された回転子と、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとからなる回転位置センサーを備えた回転電機の回転位置センサーの位置決め装置において、前記磁極鉄心と前記信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する手段と、前記固定子コイルおよび前記界磁コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する手段と、前記回転子が所定角度以上回転したことを検出する手段と、前記検出ステータの信号が所定の信号になるように、前記検出ステータの位置を調整する手段とを備えたので、位置調整が短時間に行なえ、装置が簡単で、位置決め精度が良く、自動化が容易で生産性に優れた回転位置センサーの位置決め装置を得ることができる。

【 0 0 6 4 】

請求項 1 3 記載の発明によれば、固定子に巻装された固定子コイルと、永久磁石からなる磁極ならびに信号ロータが回転軸に共に固定された回転子と、前記信号ロータに対向して配置され前記回転子の回転位置を検出する検出ステータとからなる回転位置センサーを備えた回転電機の回転位置センサーの位置決め装置において、前記磁極と前記信号ロータを回転方向の所定の位置関係に固定する手段と、前記固定子コイルに通電して前記回転子を回転不能に拘束する手段と、前記回転子が所定角度以上回転したことを検出する手段と、前記検出ステータの信号が所定の信号になるように、前記検出ステータの位置を調整する手段とを備えたので、位置調整が短時間に行なえ、装置が簡単で、位置決め精度が良く、自動化が容易で生産性に優れた回転位置センサーの位置決め装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 による電動発電機の構成を示す断面図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 による信号ロータを示す正面図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 による検出ステータおよびセンサーコアを示す正面図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 1 による回転位置センサーの位置調整の説

明図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 1 によるレゾルバの位置調整の説明図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 3 による電動パワーステアリング装置用のブラシレスモータを示す断面図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 3 による電動パワーステアリング装置用のブラシレスモータの機能ブロック図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 4 による電動パワーステアリング装置用のブラシレスモータを示す断面図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 4 による回転位置センサーの位置調整の説明図である。

【符号の説明】

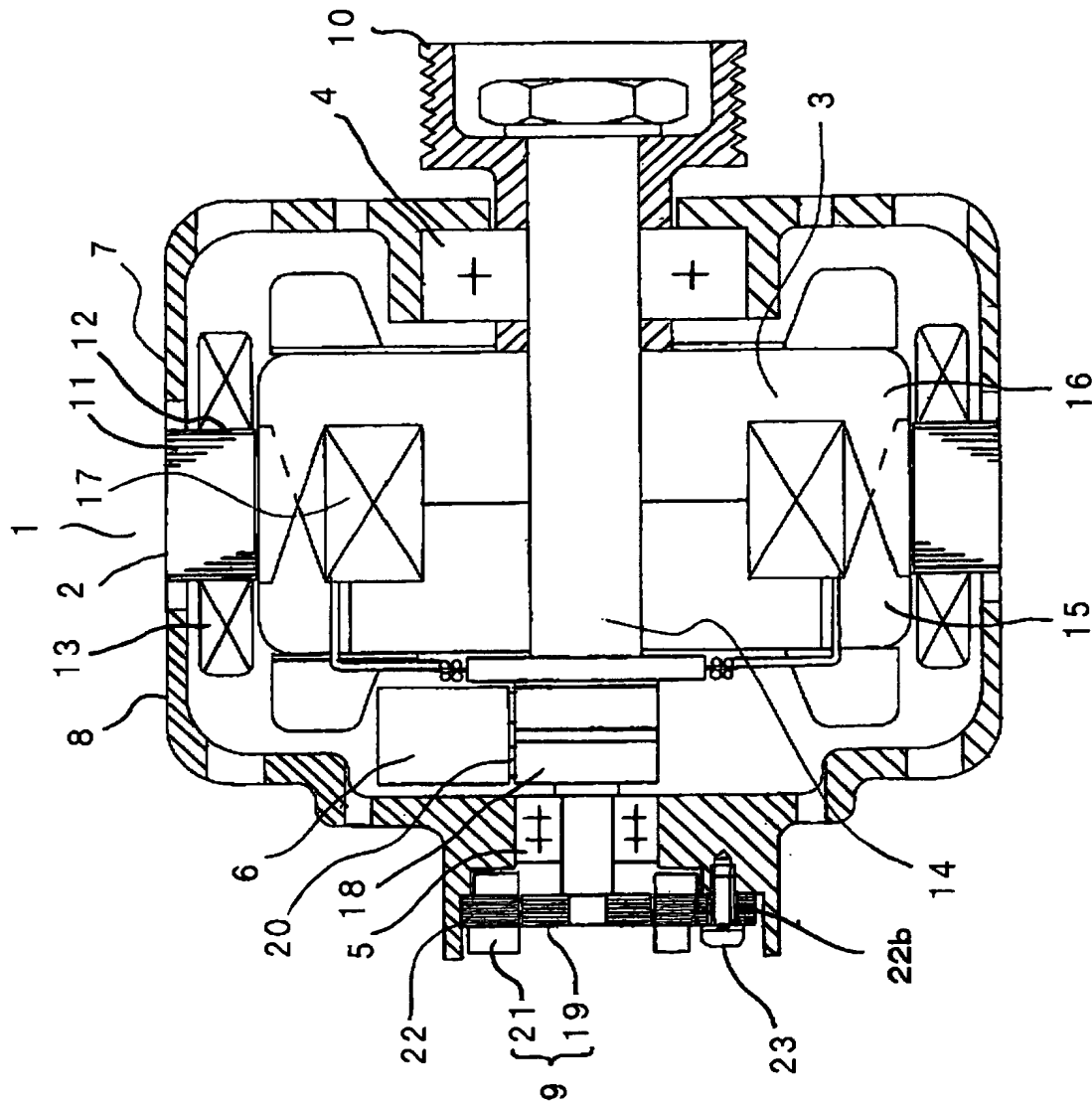
1 電動発電機（回転電機）、 2 固定子、 3 回転子、 9 回転位置センサー（レゾルバ）、 13 固定子コイル、 15 クローポール、 16 クローポール、 17 界磁コイル、 19 信号ロータ、 21 検出ステータ、 31 ブラシレスモータ（回転電機）、 38 制御装置、 47 永久磁石。

【書類名】

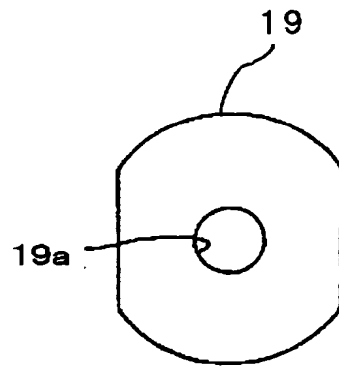
図面

【図 1】

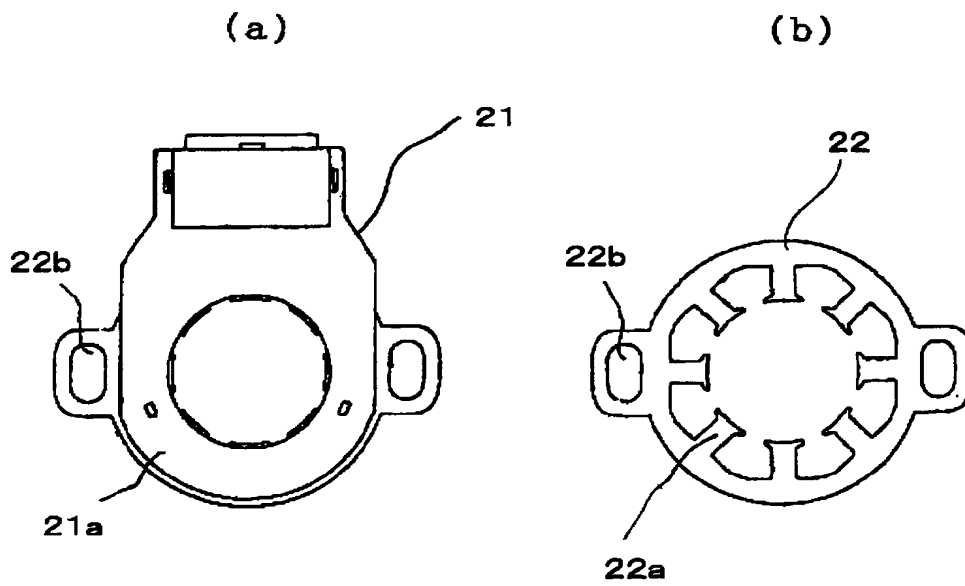
- 電動発電機
 1: 固定子
 2: 回転子
 3: 回転位置センサー
 9: 固定子コイル
 13: クローポール
 15: クローポール
 16: 界磁コイル
 17: 信号ロータ
 21: 検出ステータ



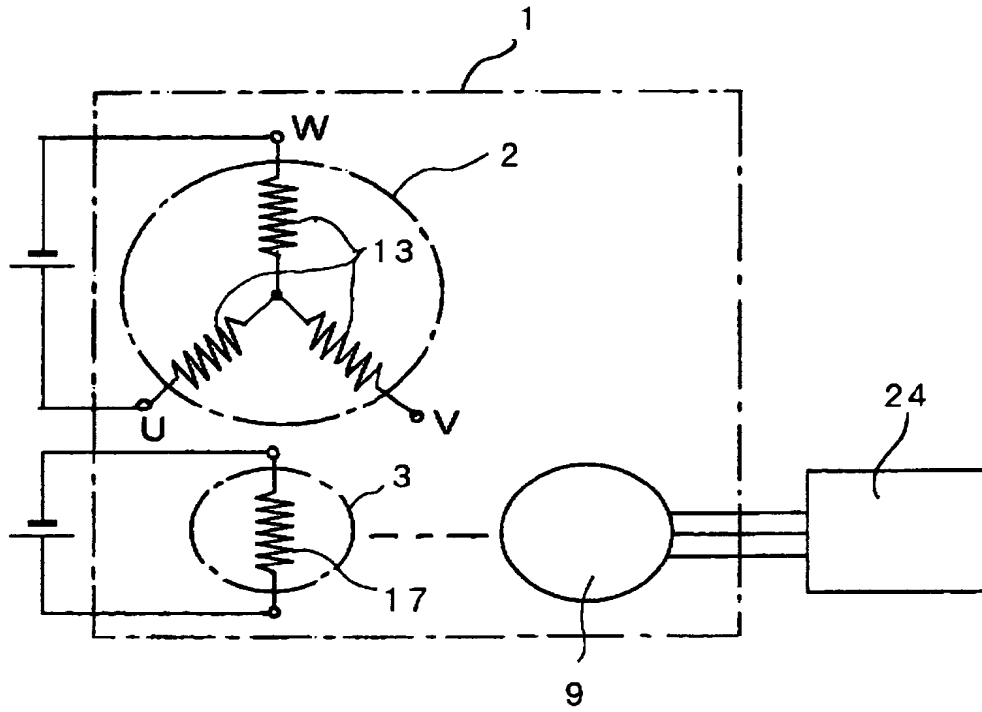
【図 2】



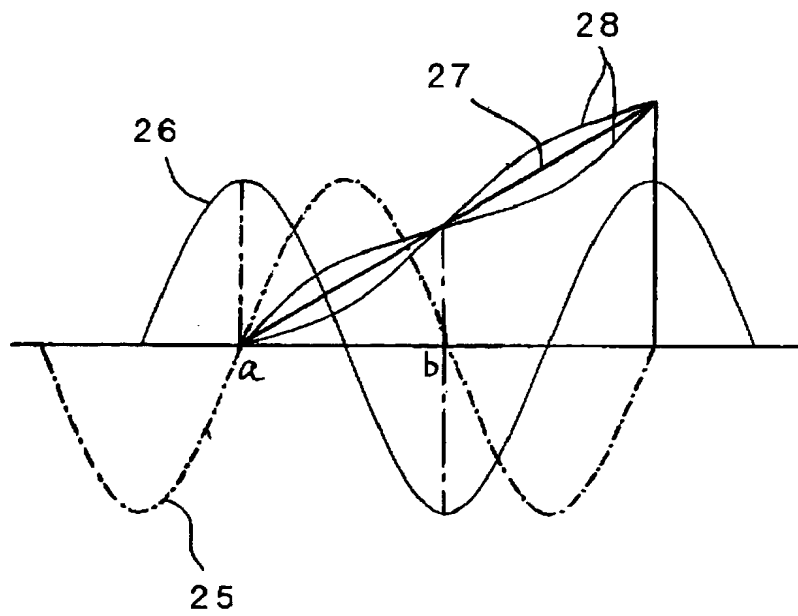
【図 3】



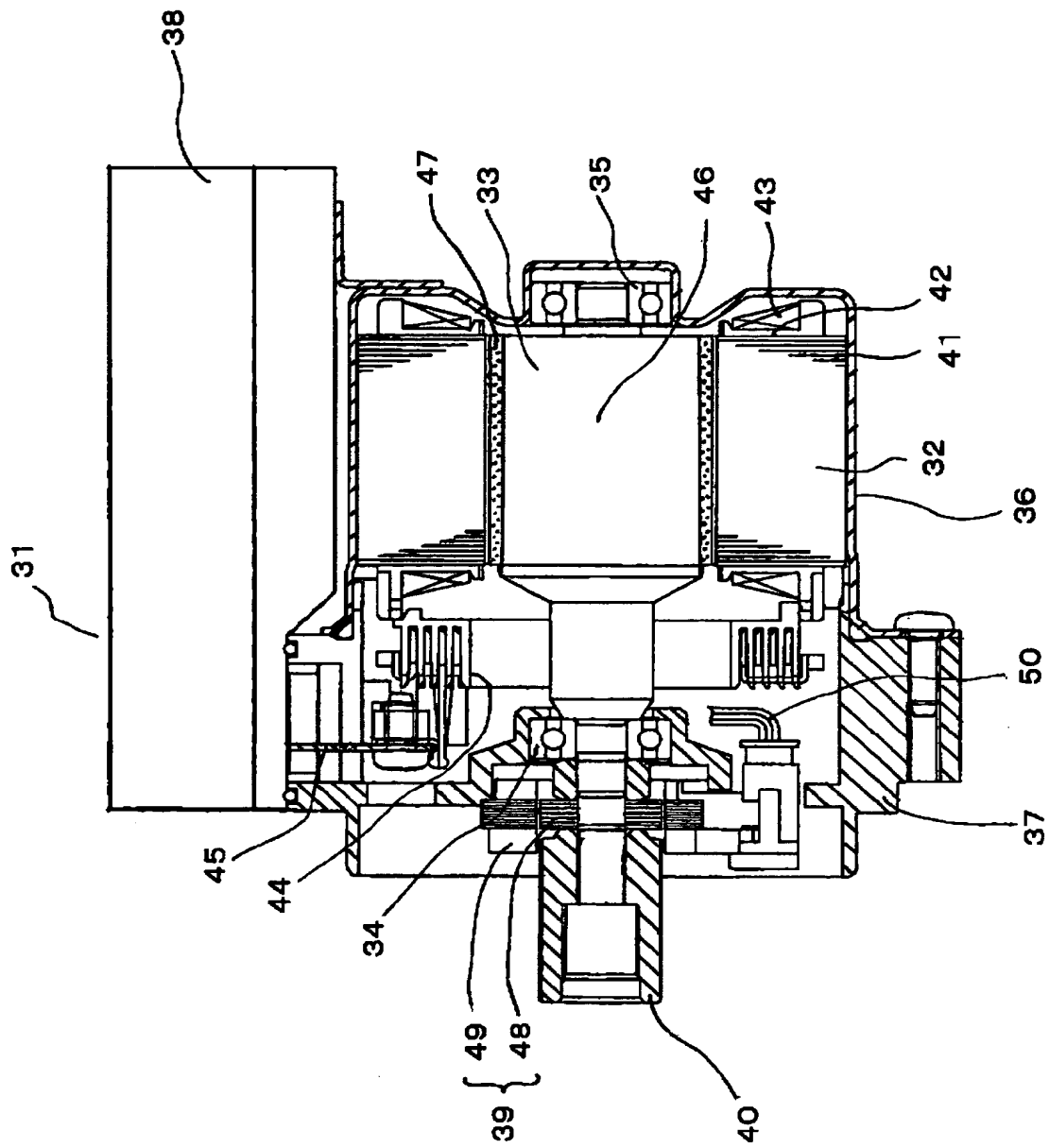
【図 4】



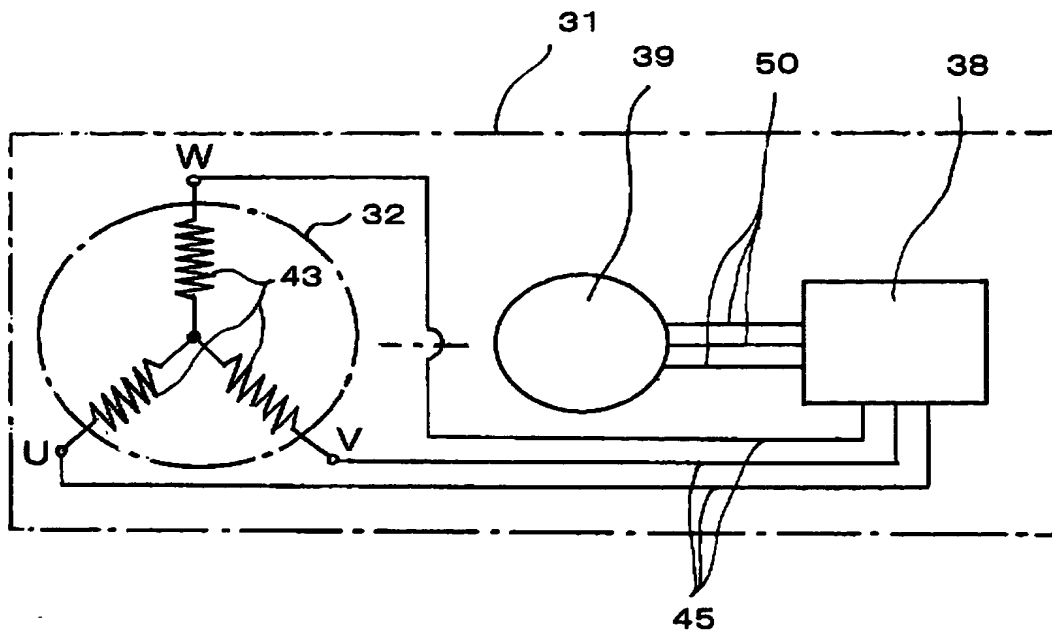
【図 5】



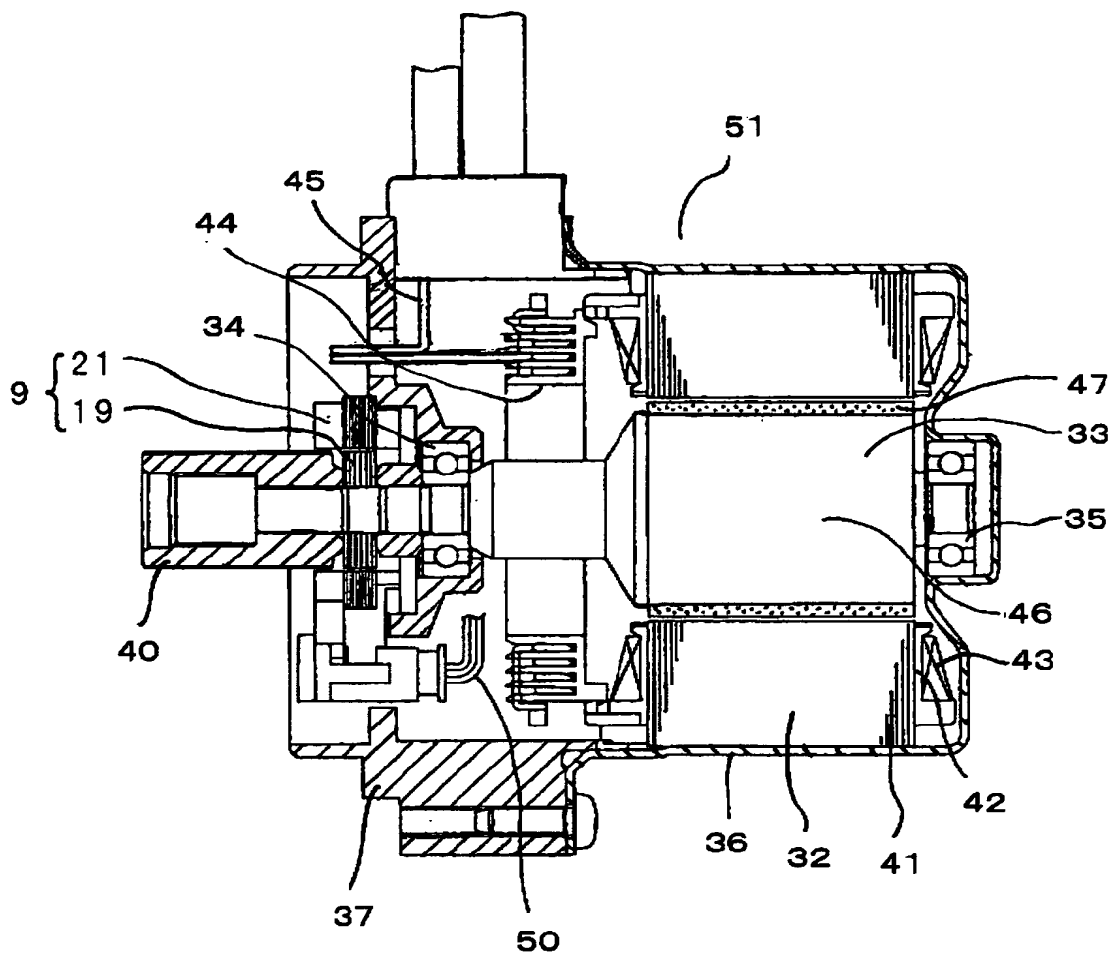
【図 6】



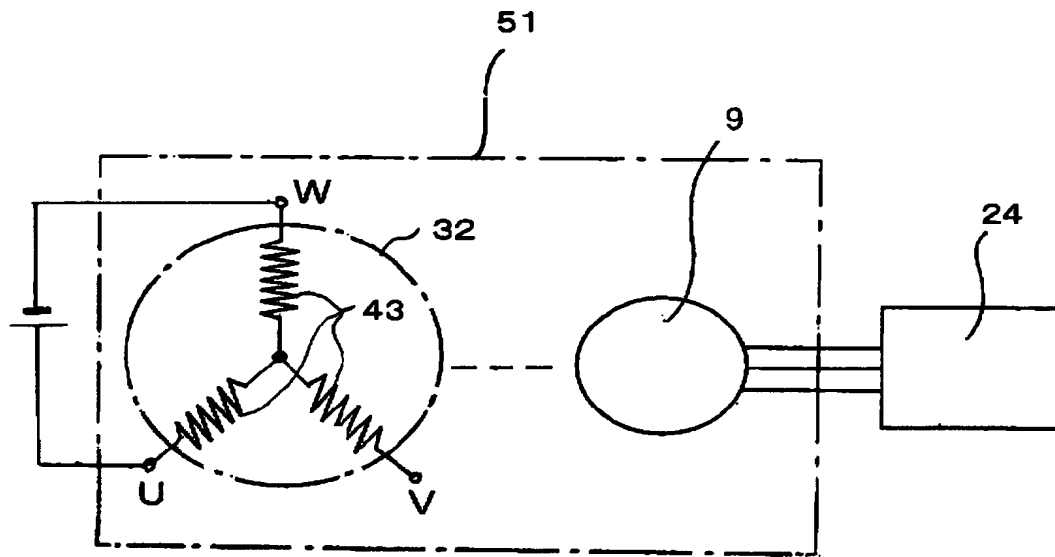
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回転位置センサーの位置決め精度をより安定させ、また、より向上させて性能の良い回転電機を得ること、および回転位置センサーの位置決めがより精度良くおこなえ、生産性に優れた回転電機の回転位置センサーの位置決め方法および位置決め装置を得ることを目的とする。

【解決手段】 固定子 2 に巻装された固定子コイル 1 3 と、回転子 3 に固定された磁極および信号ロータ 1 9 と、信号ロータ 1 9 に対向して配置された回転子 3 の回転位置を検出する検出ステータ 2 1 とを備えた回転電機において、固定子コイル 1 3 の所定の相に直流通電した後、前記相とは異なる相に直流通電することによって、回転子 3 を所定角度以上回転させて拘束し、信号ロータ 1 9 または検出ステータ 2 1 の位置を調整する調整手段を備えた。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社